



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10255828 A**(43) Date of publication of application: **25 . 09 . 98**

(51) Int. Cl.

**H01M 8/04****H01M 8/10**(21) Application number: **09059671**(22) Date of filing: **13 . 03 . 97**(71) Applicant: **HONDA MOTOR CO LTD**(72) Inventor: **ONO HIDEMITSU  
KOSAKA YUICHIRO**(54) **FUEL CELL AND CONTROL METHOD THEREFOR**

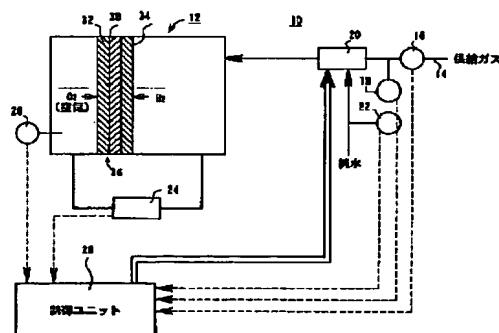
(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To maintain supply gas in an optimal humidifying condition, and prevent the deterioration of fuel cell performance by controlling a pure water injecting means on the basis of signals from a supply gas flow rate detecting means, a supply gas temperature detecting means, a pure water temperature detecting means, a fuel cell load detecting means and a fuel cell internal temperature detecting means.

**SOLUTION:** A gas flow rate correction value is read in on the basis of a supply gas flow rate detected through a supply gas flow rate detecting means 16, and a basic pure water injection quantity is set in response to the gas flow rate correction value. An operation is performed on an actual pure water injection quantity by multiplying the basic pure water injection quantity by a gas temperature correction value, a fuel cell temperature correction value and a fuel cell load correction value. Pure water set to a pure water injection quantity is injected into supply gas in a gas supply passage 14 from a pure water injecting means 20, and it is humidified. Therefore, a humidifying quantity according to an operating condition of a fuel cell main body 12 is controlled by adding a flow rate and a temperature of the supply gas, and optimal fuel cell output is obtained from the fuel cell main body 12, and

drying of an electrolyte film by lack of humidification can be avoided.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-255828

(43)公開日 平成10年(1998) 9月25日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 M 8/04  
8/10

識別記号

F I

H 0 1 M 8/04  
8/10

K

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-59671

(22)出願日 平成9年(1997) 3月13日

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社  
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 小野 秀光

埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本  
田技術研究所内

(72)発明者 小坂 祐一郎

埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本  
田技術研究所内

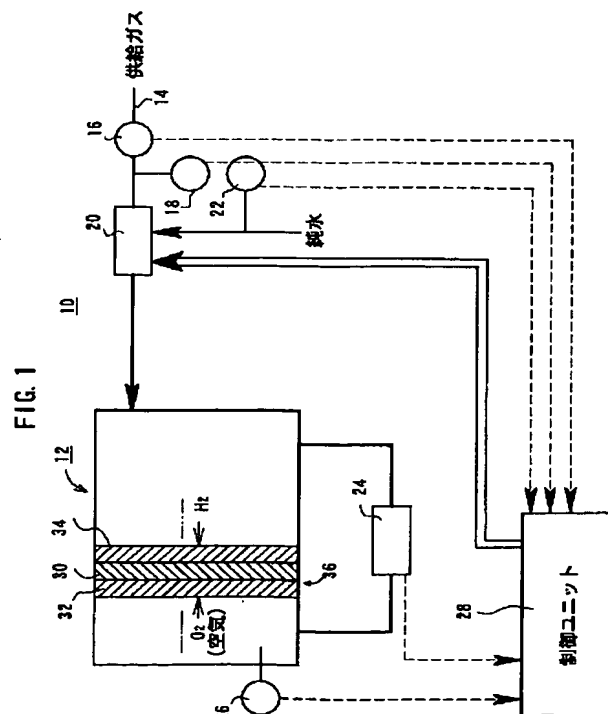
(74)代理人 弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

(54)【発明の名称】 燃料電池およびその制御方法

(57)【要約】

【課題】 燃料電池の作動状態に応じて供給ガスを最適に加湿することができ、所望の電池出力を確実に得ることを可能にする。

【解決手段】 供給ガス流量検出手段16、供給ガス温度検出手段18、純水温度検出手段22、電池負荷検出手段24および電池内部温度検出手段26からの信号に基づいて、制御ユニット28を介してガス供給通路14の供給ガス中に純水を噴射するための純水噴射手段20を制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】電解質膜を挟んでアノード側電極とカソード側電極が対設された燃料電池構造体を組み込む燃料電池本体と、  
前記燃料電池本体に供給ガスを送るためのガス供給通路と、  
前記ガス供給通路を流れる前記供給ガスの流量を検出するための供給ガス流量検出手段と、  
前記ガス供給通路を流れる前記供給ガスに純水を供給するための純水噴射手段と、  
前記純水噴射手段に供給される前記純水の温度を検出するための純水温度検出手段と、  
前記燃料電池本体の電池負荷を検出するための電池負荷検出手段と、  
前記燃料電池本体内の温度を検出するための電池内部温度検出手段と、  
前記供給ガス流量検出手段、前記純水温度検出手段、前記電池負荷検出手段および前記電池内部温度検出手段からの信号に基づいて、前記純水噴射手段を制御するための制御手段と、  
を備えることを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】請求項 1 記載の燃料電池において、前記ガス供給通路を流れる前記供給ガスの温度を検出するための供給ガス温度検出手段を備え、  
前記制御手段は、前記供給ガス温度検出手段からの信号を付加して前記純水噴射手段を制御することを特徴とする燃料電池。

【請求項 3】電解質膜を挟んでアノード側電極とカソード側電極が対設された燃料電池構造体を組み込む燃料電池本体に、ガス供給通路を介して送られる供給ガスの流量を検出する工程と、  
前記ガス供給通路を流れる前記供給ガスに噴射される純水の温度を検出する工程と、  
前記燃料電池本体の電池負荷を検出する工程と、  
前記燃料電池本体内の温度を検出する工程と、  
前記検出された供給ガスの流量、純水の温度、電池負荷および電池内部温度に基づいて、前記純水噴射手段を制御する工程と、  
を有することを特徴とする燃料電池の制御方法。

【請求項 4】請求項 3 記載の制御方法において、前記検出された前記供給ガスの流量に基づいてガス流量補正值を読み込むとともに、前記ガス流量補正值に対応する基本純水噴射量を読み込む工程と、  
前記検出された純水の温度、電池負荷および電池内部温度に基づいて、純水温度補正值、電池負荷補正值および電池内部温度補正值を読み込む工程と、  
前記基本純水噴射量と前記純水温度補正值、前記電池負荷補正值および前記電池内部温度補正值とに基づいて、前記供給ガスに噴射される純水噴射量を演算する工程と、

を有することを特徴とする燃料電池の制御方法。

【請求項 5】請求項 4 記載の制御方法において、前記ガス供給通路を流れる前記供給ガスの温度を検出し、前記検出された前記供給ガスの温度に基づいてガス温度補正值を読み込むとともに、  
前記ガス温度補正值を付加して前記純水噴射量を演算することを特徴とする燃料電池の制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

10 【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池本体内に加湿された供給ガスを供給する燃料電池およびその制御方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、固体高分子電解質膜を挟んでアノード側電極とカソード側電極とを対設した燃料電池構造体をセパレータによって挟持して複数積層することにより構成された燃料電池が開発され、種々の用途に実用化されつつある。

20 【0003】この種の燃料電池は、例えば、水素ガス（燃料ガス）をアノード側電極に供給するとともに、酸化剤ガス（空気）をカソード側電極に供給することにより、前記水素ガスがイオン化して固体高分子電解質膜内を流れ、これにより外部に電気エネルギーが得られるように構成されている。

30 【0004】この場合、上記燃料電池では、有効な発電機能を発揮させるために、固体高分子電解質膜を所望の加湿状態に維持する必要がある。このため、水素ガスや酸化剤ガスである供給ガスを加湿することが行われており、例えば、特開平 7 - 2 6 3 0 1 0 号公報に開示されている供給ガス加湿装置が知られている。

40 【0005】上記の従来技術では、燃料電池の負荷を検出する負荷検出手段からの信号を受け、この燃料電池の要求水分量に対応する純水の量を、前記燃料電池に供給ガスを送るガス供給通路に供給する一方、前記燃料電池の内部温度を検出する温度検出手段からの信号を受け、前記純水の温度が該燃料電池の内部温度と略等しくなるように前記純水供給通路に設けられた加熱手段を制御するように構成されている。すなわち、上記の従来技術では、燃料電池の負荷および内部温度を検出し、ガス供給通路に供給される純水の量および温度を制御するものである。

## 【0006】

50 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来技術では、燃料電池の負荷および内部温度に基づいて供給ガスの加湿状態を調整するため、時間的に応答遅れが発生し易い。これにより、特に、過渡期において最適な加湿量を確保することができず、所望の電池出力を得ることができないおそれや、加湿量が不足して電解質膜が乾燥するおそれ等がある。すなわち、供給ガスの流量が多くなったにもかかわらず、この供給ガスに噴射さ

れる純水の量が変更されなければ、最適な加湿量を得ることができず、電解質膜が乾燥して電池出力が大幅に低下するという問題が指摘されている。

【0007】本発明は、この種の問題を解決するものであり、燃料電池の作動状態に応じて供給ガスを最適に加湿することができ、所望の電池出力を確実に得ることが可能な燃料電池およびその制御方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するために、本発明に係る燃料電池およびその制御方法では、供給ガス流量検出手段、純水温度検出手段、電池負荷検出手段および電池内部温度検出手段からの検出信号に基づいて、純水噴射手段が制御されることにより、燃料電池本体に供給される供給ガスの加湿状態が制御される。従って、時間的な応答遅れ等を惹起することがなく、燃料電池の作動状況に応じた最適な供給ガス加湿制御が行われる。これにより、加湿量不足による電池出力の低下や、電解質膜の乾燥を可及的に阻止することができ、常時、有効な電池出力を得ることが可能になる。

【0009】さらに、供給ガス温度検出手段からの検出信号を付加して純水噴射手段が制御される。このため、ガス供給通路内での結露の発生を阻止するとともに、供給ガス温度が高くなった際に該供給ガスの加湿量不足による電池出力の低下を惹起することがない。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施形態に係る燃料電池10の概略構成図を示す。

【0011】燃料電池10は、燃料電池本体12と、この燃料電池本体12に供給ガス（燃料ガス／酸化剤ガス）を送るガス供給通路14と、このガス供給通路14を流れる供給ガスの流量を検出する供給ガス流量検出手段16と、前記ガス供給通路14を流れる前記供給ガスの温度を検出する供給ガス温度検出手段18と、前記ガス供給通路14を流れる前記供給ガスに純水を供給する純水噴射手段20と、この純水噴射手段20に供給される前記純水の温度を検出する純水温度検出手段22と、前記燃料電池本体12の電池負荷を検出する電池負荷検出手段24と、前記燃料電池本体12内の温度を検出する電池内部温度検出手段26と、前記燃料電池10を駆動制御する制御ユニット（制御手段）28とを備える。

【0012】制御ユニット28は、例えば、CPU、ROMおよびRAMを備えたマイクロコンピュータで構成され、供給ガス流量検出手段16、供給ガス温度検出手段18、純水温度検出手段22、電池負荷検出手段24および電池内部温度検出手段26からの信号に基づいて、純水噴射手段20を制御する機能を有する。

【0013】燃料電池本体12は、固体高分子電解質膜30を挟んで空気極（カソード側電極）32と、水素極（アノード側電極）34とを対設した燃料電池構造体3

6を備える。この燃料電池構造体36は、図示しないセパレータを介して複数積層されることにより、燃料電池本体12が構成される。

【0014】このように構成される燃料電池10の動作について、本発明に係る制御方法との関連で以下に説明する。

【0015】まず、供給ガスの流量と加湿量との関係が、図2Aに示されており、供給ガスの流量が多くなるに従って、燃料電池本体12を構成する電解質膜30の加湿量が減少する傾向にある。このため、図2Bに示すように、供給ガスの流量と純水噴射量との関係が設定される。

【0016】一方、図3に示すように、供給ガス流量の変化に対応するガス流量補正值の補正テーブルが予め設定されている。その他の補正テーブルとして、供給ガス温度に対応する供給ガス温度補正值（図4参照）、純水温度に対する純水温度補正值（図5参照）、電池温度に対する電池温度補正值（図6参照）、および電池負荷に対応する電池負荷補正值（図7参照）が設定されている。

【0017】そこで、燃料電池10の動作を、図8に示すフローチャートに基づいて説明する。まず、供給ガスがガス供給通路14に供給されると、このガス供給通路14を流れる前記供給ガスの流量が、供給ガス流量検出手段16を介して検出される（ステップST1）。さらに、ステップST2において、ガス供給通路14に供給ガスが流れていると判断されると（ステップST2中、YES）、ステップST3に進んでガス流量補正值が読み込まれる。

【0018】図3に示すガス流量補正值と図2Bに示す純水噴射量とから、図9中、(b)に示すような基本純水噴射量 $T_{iw}$ が設定されており、ステップST3で読み込まれたガス流量補正值に基づいて、前記基本純水噴射量 $T_{iw}$ が読み込まれる（ステップST4）。

【0019】次に、ガス供給通路14を流れる供給ガスの温度が、供給ガス温度検出手段18により検出される（ステップST5）。この検出された供給ガス温度に基づいて、図4に示すように、ガス温度補正值 $T_{gf}$ が読み込まれる（ステップST6）。ガス供給通路14内の供給ガスには、純水噴射手段20を介して純水が供給されるとともに、この純水の温度が純水温度検出手段22により検出され、図5に示すように、純水温度補正值 $T_{wf}$ が読み込まれる（ステップST7、ステップST8）。

【0020】純水により加湿された供給ガスは、燃料電池本体12内に供給され、各燃料電池構造体36を構成する空気極32に酸素ガスまたは空気が供給される一方、水素極34に水素ガスが供給され、発電が行われる。

【0021】燃料電池本体12の内部温度が電池内部温

10

20

30

40

50

度検出手段26を介して検出され(ステップST9)、図6に示すように、この検出された電池温度に基づいて、電池温度補正值 $T_{fcf}$ が読み込まれる(ステップST10)。さらに、燃料電池本体12の電池負荷が電池負荷検出手段24により検出され(ステップST11)、図7に示すように、検出された電池負荷に対応する電池負荷補正值 $T_{fcff}$ が読み込まれる(ステップST12)。

【0022】次いで、ステップST13に進み、基本純水噴射量 $T_{iw}$ とガス温度補正值 $T_{gf}$ 、純水温度補正值 $T_{wf}$ 、電池温度補正值 $T_{fcf}$ および電池負荷補正值 $T_{fcff}$ に基づいて、実際の純水噴射量 $T_{iwf}$ が演算される。そして、純水噴射手段20が制御されて、演算された純水噴射量 $T_{iwf}$ に設定された純水がガス供給通路14を流れる供給ガスに噴射される(ステップST14)。

【0023】この場合、第1の実施形態では、先ず、供給ガス流量検出手段16を介して検出された供給ガス流量に基づいてガス流量補正值が読み込まれ、このガス流量補正值に対応して基本純水噴射量 $T_{iw}$ が設定される。次に、基本純水噴射量 $T_{iw}$ にガス温度補正值 $T_{gf}$ (必要に応じて)、純水温度補正值 $T_{wf}$ 、電池温度補正值 $T_{fcf}$ および電池負荷補正值 $T_{fcff}$ が乗算されて、実際の純水噴射量 $T_{iwf}$ が演算される。そこで、純水噴射量 $T_{iwf}$ に設定された純水がガス供給通路14中の供給ガスに噴射されて加湿される。

【0024】このため、供給ガスの流量および温度を加味して、燃料電池本体12の作動状況に則した加湿量制御が遂行され、例えば、この燃料電池本体12の内部温度のみを検出するものに比べ、時間的な応答遅れが発生することがない。これにより、燃料電池本体12から最適な電池出力を得ることができるとともに、電解質膜30が加湿不足によって乾燥する等の不具合を確実に回避することが可能になるという効果が得られる。

【0025】ここで、図9には、ガス流量補正值のみによる効果が示されており、図10には、ガス温度補正值のみによる効果が示されており、さらに図11には、純水温度補正值のみによる効果が示されている。

【0026】すなわち、図9では、ガス流量に基づいてガス流量補正值が設定され(図9中、(a)参照)、このガス流量補正值に基づいて基本純水噴射量 $T_{iw}$ が変更される(図9中、(b)参照)。そして、基本純水噴射量 $T_{iw}$ が純水噴射量 $T_{iwf}$ として供給ガスに噴射されることにより、ガス流量の増加に伴って電池出力が有効に増加するという効果が得られる(図9中、(c)参照)。従って、供給ガスの流量が大量になったとき、電解質膜30が乾燥して電池出力が低下することを確実に阻止することができる。

【0027】図10では、供給ガス温度に対応してガス温度補正值 $T_{gf}$ が読み取られ(図10中、(a)参

照)、このガス温度補正值 $T_{gf}$ に基づいて純水噴射量 $T_{iwf}$ が変更される(図10中、(b)参照)。ここで、供給ガスの温度が低いときに大量の純水が噴射されると、ガス供給通路14内で結露が発生する。このため、供給ガス温度が低い際には、純水噴射量 $T_{iwf}$ を低く抑える。一方、供給ガスの温度が高くなったときには、加湿量の不足を防止するため、純水噴射量 $T_{iwf}$ を多く設定する。これにより、最適な加湿量を確保して電池出力を向上させることが可能になる(図10中、(c)参照)。

【0028】図11では、純水温度に応じて純水温度補正值 $T_{wf}$ が読み込まれ、この純水温度補正值 $T_{wf}$ に基づいて純水噴射量 $T_{iwf}$ が読み込まれる(図11中、(a)および(b)参照)。ここで、純水温度が低いときに大量の純水を噴射すると、ガス供給通路14内の供給ガス温度が低下して結露が発生する。このため、純水温度が低い際には、純水噴射量 $T_{iwf}$ を低く抑えている。一方、純水温度が高くなったときには、加湿量の不足が発生し易く、この純水温度に応じて純水噴射量 $T_{iwf}$ を多くする。これにより、常時、最適な加湿量を確保して電池出力の向上を図ることが可能になる(図11中、(c)参照)。

【0029】図12は、本発明の第2の実施形態に係る燃料電池60の概略構成説明図である。

【0030】この燃料電池60は、加湿セクション62を備えており、この加湿セクション60が燃料電池本体64に一体的に取着されている。なお、第1の実施形態に係る燃料電池10と同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0031】このように構成される燃料電池60では、第1の実施形態に係る燃料電池10と同様に、燃料電池本体64の作動状況に応じて最適な加湿量制御が可能になる等の効果が得られる。

#### 【0032】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る燃料電池およびその制御方法では、供給ガス流量検出手段、供給ガス温度検出手段(必要に応じて)、純水温度検出手段、電池負荷検出手段および電池内部温度検出手段からの信号に基づいて純水噴射手段が制御されるため、供給ガスを最適な加湿状態に維持することができる。これにより、電池性能の低下や電解質膜の乾燥等を有効に阻止することが可能になる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る燃料電池の概略構成説明図である。

【図2】図2Aは、供給ガス流量と加湿量との関係図であり、図2Bは、供給ガス流量と純水噴射量との関係図である。

【図3】供給ガス流量とガス流量補正值との補正テーブルである。

10

20

30

40

50

【図4】供給ガス温度とガス温度補正值との補正テーブルである。

【図5】純水温度と純水温度補正值との補正テーブルである。

【図6】電池温度と電池温度補正值との補正テーブルである。

【図7】電池負荷と電池負荷補正值との補正テーブルである。

【図8】前記燃料電池の動作を説明するフローチャートである。

【図9】ガス流量補正值による効果説明図である。

【図10】ガス温度補正值による効果説明図である。

【図11】純水温度補正值による効果説明図である。

【図12】本発明の第2の実施形態に係る燃料電池の概\*

\* 略構成説明図である。

【符号の説明】

10、60…燃料電池  
池本体

14…ガス供給通路  
検出手段

18…供給ガス温度検出手段

22…純水温度検出手段

手段

10 26…電池内部温度検出手段

30…電解質膜

34…水素極

体

62…加湿セクション

12、64…燃料電池  
本体

16…供給ガス流量  
検出手段

20…純水噴射手段

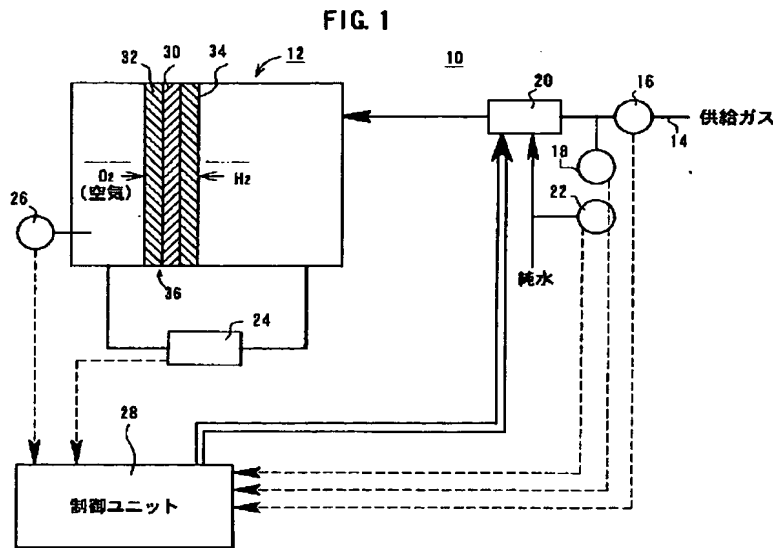
24…電池負荷検出  
手段

28…制御ユニット

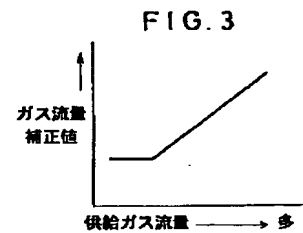
32…空気極

36…燃料電池構造  
体

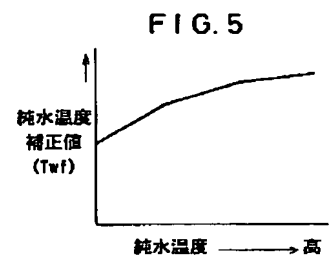
【図1】



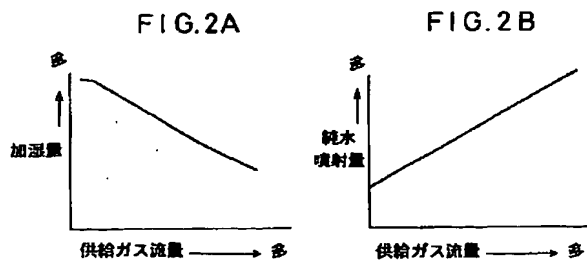
【図3】



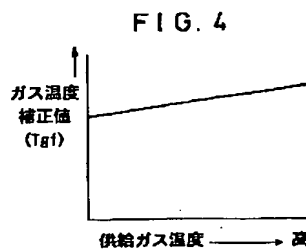
【図5】



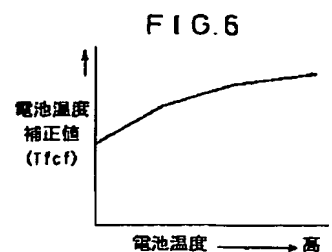
【図2】



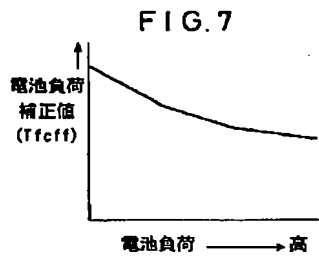
【図4】



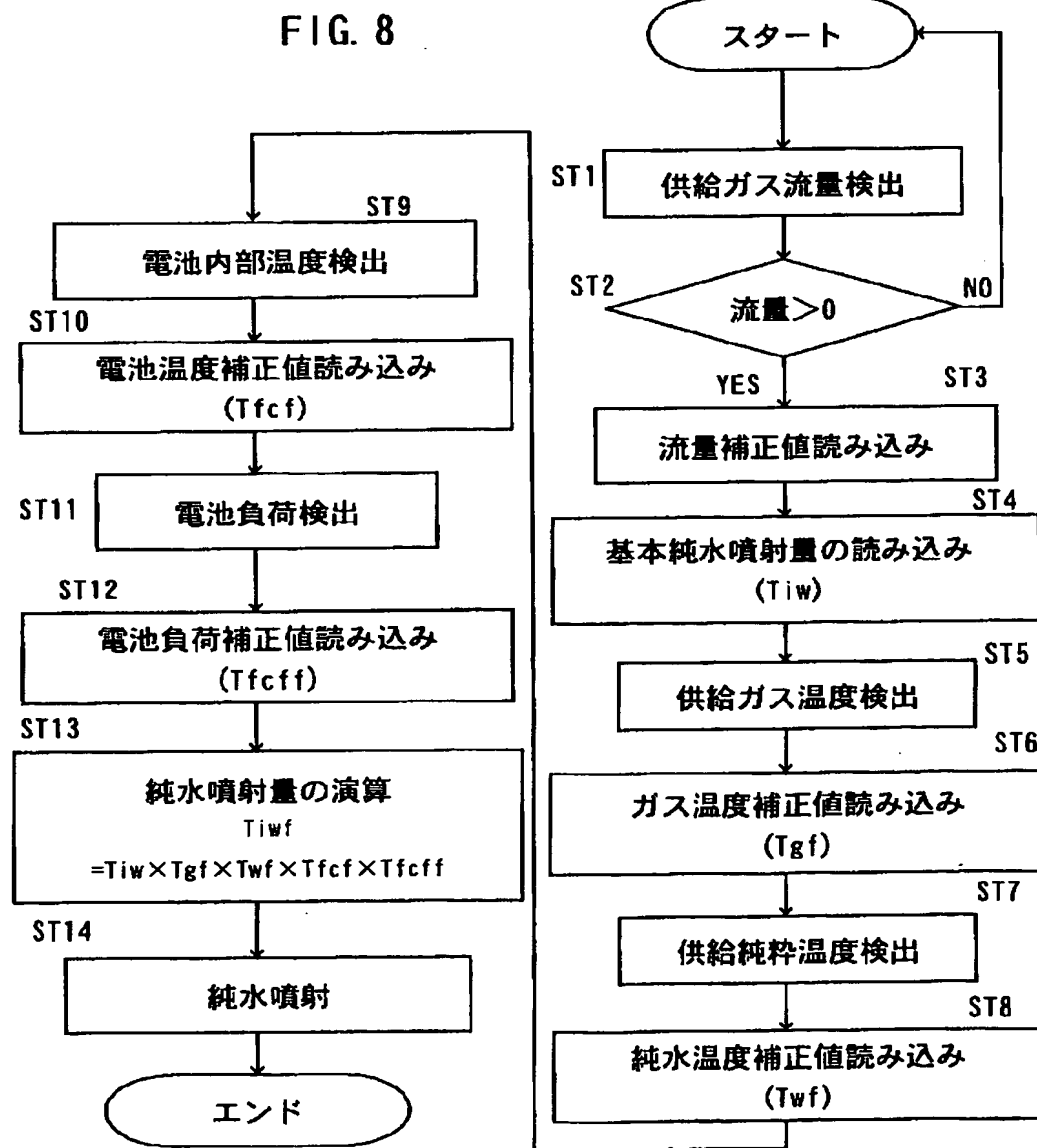
【図6】



【図7】

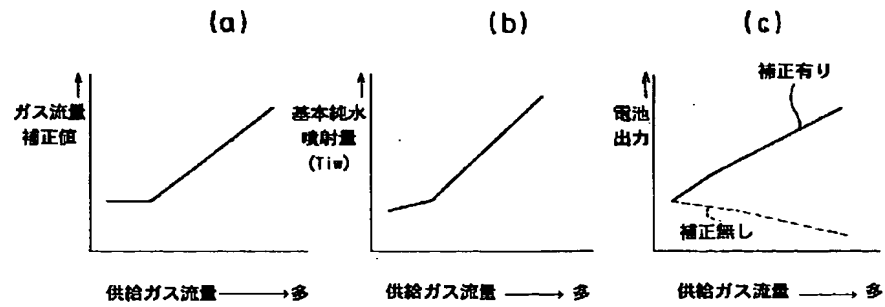


【図8】



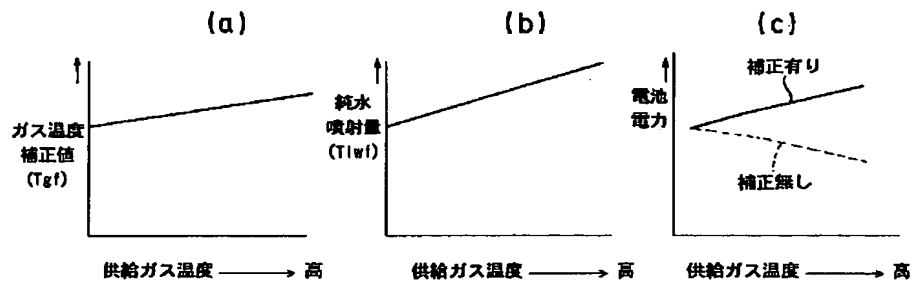
【図9】

FIG. 9



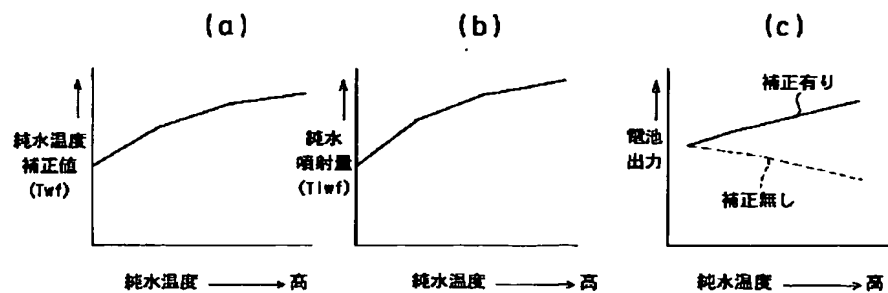
【図10】

FIG. 10



【図11】

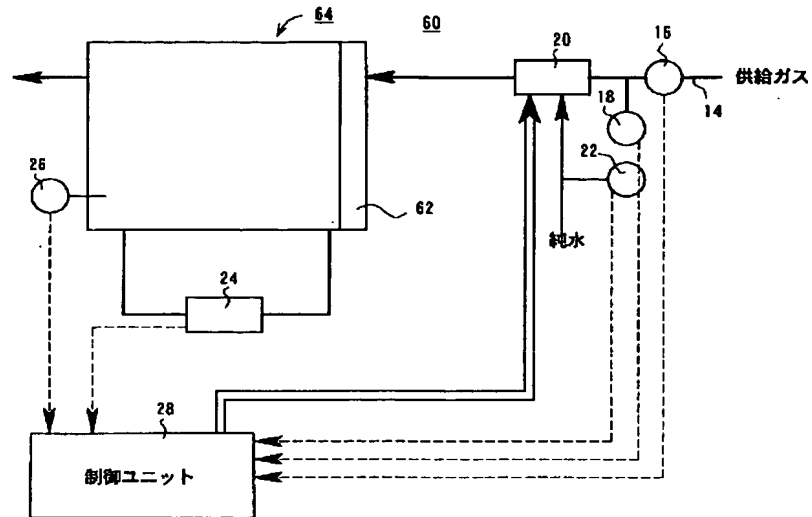
FIG. 11





【図12】

FIG. 12



【手続補正書】

【提出日】平成9年6月23日

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図8

【補正方法】変更

【補正内容】

【図8】

FIG. 8

